

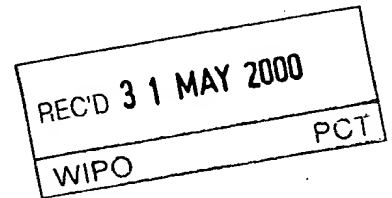
09/937995  
#5  
PTU  
18/13  
2c c1



EPO-Munich  
58

09. Mai 2000

## Bescheinigung



Die IndustrieSerVis Gesellschaft für Innovation, Technologie- Transfer und Consulting für thermische Prozeßanlagen mbH in Bruckmühl/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Infrarotbestrahlung"

am 1. April 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol B 05 D 3/06 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 13. April 2000

**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

Aktenzeichen: 199 15 059.1

IndustrieServis  
Gesellschaft für Innovation,  
Technologie-Transfer und Consulting  
für thermische Prozeßanlagen mbH  
Bruckmühler Str. 27  
83052 Bruckmühl-Heufeld

1. April 1999  
M/IND-022-DE  
MB/BO/Br/sk

---

## Infrarotbestrahlung

---

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur  
Bestrahlung von Bestrahlungsobjekten mit Infrarotstrahlung,  
insbesondere zur Trocknung und/oder Fixierung von  
Oberflächenschichten, wobei eine Strahlungsquelle (10)  
mittels eines Roboters (1) in eine oder mehrere  
Arbeitspositionen bewegt wird, in der bzw. in denen das  
jeweilige Bestrahlungsobjekt bestrahlt wird.

(Fig. 1)

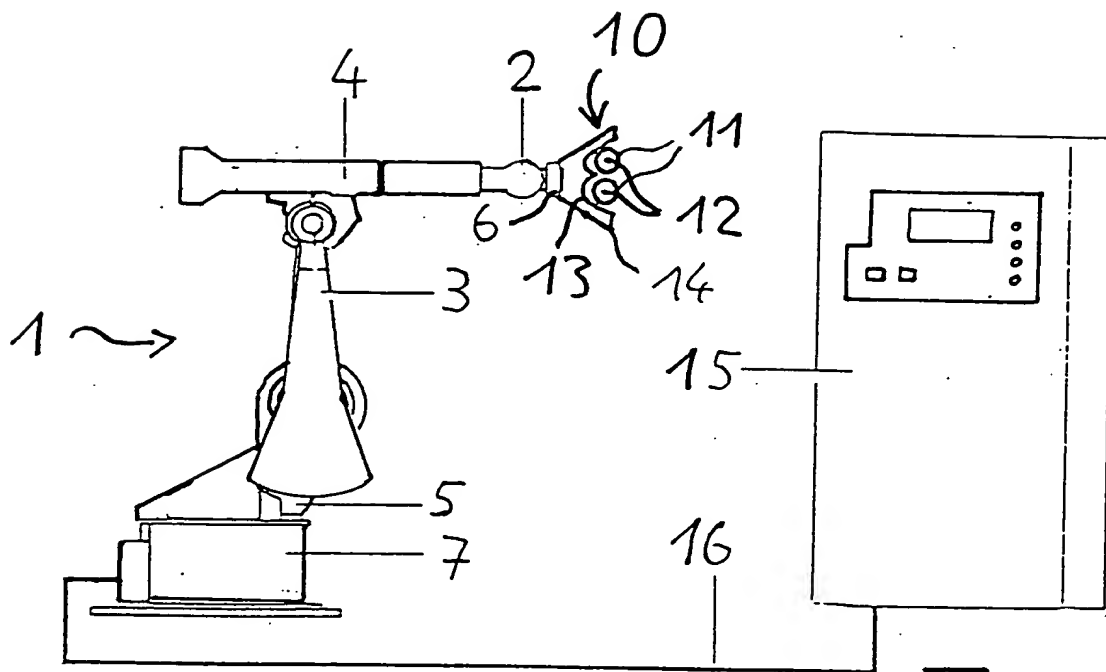


Fig. 1

IndustrieServis  
Gesellschaft für Innovation,  
Technologie-Transfer und Consulting  
für thermische Prozeßanlagen mbH  
Bruckmühler Str. 27  
83052 Bruckmühl-Heufeld

1. April 1999  
M/IND-022-DE  
MB/BO/Br/sk

---

## Infrarotbestrahlung

---

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur  
Bestrahlung von Bestrahlungsobjekten mit Infrarotstrahlung,  
insbesondere zur Trocknung und/oder Fixierung von  
Oberflächenschichten.

Beispielsweise bei der serienweisen Lackierung der  
Oberflächen von Gegenständen ist es bekannt, die Gegenstände  
durch eine Lackierungskammer hindurch zu transportieren. In  
der Lackierungskammer befindet sich ein Nebel aus  
Lacktröpfchen, der sich auf den Oberflächen der Gegenstände  
niederschlägt. Anschließend werden die Gegenstände in eine  
Trocknungskammer transportiert, wo die Lackschicht getrocknet  
wird.

Insbesondere bei Gegenständen mit unregelmäßig geformten,  
komplizierten Oberflächen ist es weiterhin bekannt,  
Industrieroboter einzusetzen, die frei programmierbar sind  
und weitgehend gleichmäßig dicke Lackschichten auf die zu  
lackierenden Bereiche der Oberflächen aufspritzen. Mit Hilfe  
der Industrieroboter lassen sich selbst schwer zugängliche  
Stellen der Oberfläche erreichen, etwa im Bereich von  
Ausnehmungen, Hohlräumen, Fugen und dergleichen. Auch ist es  
durch Einsatz der Industrieroboter möglich, nur Teilbereiche  
der Oberfläche zu lackieren.

In der Automobilfertigung werden in ähnlicher Weise Industrieroboter eingesetzt, um Hohlraumversiegelungen, beispielsweise in den Radkästen einer Karosserie, vorzunehmen. Das pastöse oder flüssige Versiegelungsmaterial wird beispielsweise über eine Spritzpistole, die von dem Industrieroboter getragen wird, an der Hohlraumoberfläche angeordnet.

Die Trocknung bzw. Fixierung der genannten, mit Hilfe von Industrierobotern aufgetragenen Materialien erfolgt üblicherweise in Durchlauföfen. Die Gegenstände durchlaufen den Durchlaufofen in einer vorgegebenen Durchlaufzeit, die derart bemessen ist, daß die gewünschte Trocknung bzw. Fixierung der aufgetragenen Materialien erreicht wird. Die Durchlaufzeiten betragen typischerweise mehrere Minuten.

Bekannt ist auch die Trocknung bzw. Fixierung in Durchlaufkammern, in denen großflächige Infrarotstrahler, zum Beispiel an den Kammerwänden, angeordnet sind. Diese Infrarotstrahler werden typischerweise bei Oberflächentemperaturen von weniger als 1000 K betrieben.

Bei den Durchlauföfen bzw. Strahlungskammern werden zwangsläufig große Oberflächenbereiche der Gegenstände oder sogar der gesamte Gegenstand erwärmt. Material, das an schwer zugänglichen und/oder versteckten Stellen der Oberfläche angeordnet wurde, kann daher in der Regel nur getrocknet bzw. fixiert werden, indem der Gegenstand zumindest im Bereich dieser Stellen durchgewärmt wird. Es findet also eine Trocknung bzw. Fixierung durch Wärmeleitung statt. Die dabei transportierte Wärme muß zuvor über die Oberfläche des Gegenstandes in diesen eingedrungen sein. Weiterhin ist es nicht möglich, mit der Trocknung bzw. Fixierung der applizierten Materialien zu beginnen, während an anderen Stellen der Oberfläche des Gegenstandes noch appliziert wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und ein System zur Bestrahlung von Bestrahlungsobjekten mit

Infrarotstrahlung anzugeben, die eine schnell wirkende Infrarotbestrahlung selbst an schwer zugänglichen Stellen und eine gezielte Bestrahlung einzelner Oberflächenbereiche der Bestrahlungsobjekte erlauben. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein für das Verfahren bzw. das System geeignetes Mittel zur Bestrahlung der Bestrahlungsobjekte mit Infrarotstrahlung anzugeben.

Die Aufgaben werden durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1, durch ein System mit den Merkmalen des Anspruchs 9 und durch eine Verwendung mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweils abhängigen Ansprüche.

Gemäß einem Kerngedanken der Erfindung wird eine Infrarot-Strahlungsquelle mittels eines Roboters in eine oder mehrere Arbeitspositionen bewegt, in der bzw. in denen das jeweilige Bestrahlungsobjekt bestrahlt wird. Unter dem Begriff Roboter werden Industrieroboter und dergleichen bewegliche Vorrichtungen verstanden, die in der Lage sind, die Strahlungsquelle in die gewünschte Arbeitsposition bzw. Arbeitspositionen zu bringen. Zweckmäßigerweise ist der Roboter frei programmierbar, so daß innerhalb seines Arbeitsbereiches jede beliebige Position angefahren werden kann und vorzugsweise in jeder der Positionen die Strahlungsquelle frei vorgebar ausgerichtet werden kann.

Als Strahlungsquelle wird eine Halogenlampe bevorzugt, die insbesondere eine ringförmige, strahlungsdurchlässige Röhre und einen sich in der Röhre erstreckenden Glühfaden aufweisen kann. Alternativ oder zusätzlich kann die Halogenlampe zumindest eine in gerader Richtung verlaufende strahlungsdurchlässige Röhre mit einem sich in der Röhre erstreckenden Glühfaden aufweisen.

Vorzugsweise ist die Strahlungsquelle mit einem Reflektor zur Reflexion von Infrarotstrahlung der Strahlungsquelle in Richtung eines oder mehrerer Bestrahlungsobjekte kombiniert.

Dabei ist der Reflektor gemeinsam mit der Strahlungsquelle durch den Roboter bewegbar. In besonderer Ausgestaltung ist der Reflektor unabhängig von einer Bewegung der Strahlungsquelle derart bewegbar, insbesondere aufklappbar, daß er in einer Arbeitsposition zur konzentrierten Bestrahlung des bzw. der Bestrahlungsobjekte ausgerichtet werden kann. Die von der Bewegung der Strahlungsquelle unabhängige Ausrichtungsbewegung kann bereits während der Bewegung der Strahlungsquelle durch den Roboter beginnen oder erfolgen. Auf diese Weise läßt sich die Kombination aus Strahlungsquelle und Reflektor selbst in schwer zugängliche Arbeitspositionen bringen, etwa in Hohlräume hinein.

Zweckmäßigerweise weist der Roboter eine Halterung zum Haltern der Strahlungsquelle auf, wobei die Halterung über eine verschwenkbare und/oder linearbewegliche robotronische Mechanik mit einer Abstützeinrichtung zur ortsfesten Abstützung des Roboters verbunden ist. In an sich bekannter Weise ist die robotronische Mechanik insbesondere mehrachsig, beispielsweise sechssachsig, verschwenkbar. Durch Kombination mit einer geeigneten Robotersteuerung kann auf diese Weise die oben beschriebene, frei vorgebbare und beliebige Positionierung und Ausrichtung der Strahlungsquelle angefahren bzw. eingestellt werden.

Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Strahlungsquelle derart stetig in einem Gebiet von Arbeitspositionen bewegt, daß die Infrarotstrahlung einen oder mehrere Oberflächenbereiche des Bestrahlungsobjektes überstreicht. Die Strahlungsquelle "scannt" sozusagen die Oberfläche des Bestrahlungsobjektes. Auf diese Weise lassen sich selbst Oberflächen mit den kompliziertesten Geometrien mit gleichmäßigem Energieeintrag pro Oberflächeneinheit bestrahlen. Auch ist es möglich, etwa bei der Beschichtung von Karosserien, in einem Oberflächenbereich bzw. im Bereich von Fugen, Hohlräumen oder dergleichen Aufnahmeräumen mit der Bestrahlung zu beginnen, während noch an anderer Stelle Material appliziert wird. Insbesondere ist es somit nicht

erforderlich, die gesamte Oberfläche bzw. das gesamte Bestrahlungsobjekt oder wenigstens große Teile davon zu behandeln, wenn nur in kleineren Teilbereichen eine Bestrahlung bzw. Behandlung notwendig ist. Daher können durch die Erfindung Produktionszeiten verkürzt werden und unter Umständen Durchlauföfen, Bestrahlungskammern und dergleichen großräumige Einrichtungen eingespart werden.

Auch macht die Erfindung die Behandlung schwerst zugänglicher Oberflächenbereiche möglich. Beispielsweise erfordert die Applizierung von dünnflüssigen Materialien in Ausnehmungen oder in Hohlräumen des Bestrahlungsobjekts eine schnelle Trocknung bzw. Verfestigung des applizierten Materials. Es kann daher nicht gewartet werden, bis das Bestrahlungsobjekt in einen entfernten Durchlaufofen oder in eine Bestrahlungskammer transportiert worden ist. Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird daher vorgeschlagen, zumindest eine Arbeitsposition so zu wählen, daß die Infrarotstrahlung in eine Ausnehmung oder in einen Hohlraum des Bestrahlungsobjektes eingestrahlt wird.

Die Bestrahlung mit Infrarotstrahlung im Sinne der Erfindung ist in verschiedenartigsten Anwendungsfällen einsetzbar. Außer der bereits genannten Trocknung und/oder Fixierung von Oberflächenschichten seien hier beispielhaft noch die Härtung von Füllstoffen in Fugen oder dergleichen Aufnahmeräumen, die Qualitätskontrolle durch Bestrahlung mit Infrarotstrahlung und die Erwärmung des Bestrahlungsobjektes zur Vorbereitung nachfolgender Verfahrensschritte, etwa beim Auflaminieren von Stoffen oder Gegenständen, genannt. Auch ist die Erfindung grundsätzlich auch bei der Bestrahlung von Bestrahlungsobjekten mit elektromagnetischer Strahlung in anderen Wellenlängenbereichen einsetzbar, z. B. im Ultraviolettbereich oder im sichtbaren Bereich.

35

Besonders zweckmäßig ist die Erfindung einsetzbar, wenn vor der Bestrahlung des Bestrahlungsobjekts mit der Applizierung eines Materials begonnen wird, welches an der Oberfläche



und/oder in Fugen, Hohlräumen oder dergleichen Aufnahmeräumen des Bestrahlungsobjekts angeordnet wird und welches durch die Bestrahlung getrocknet und/oder fixiert wird. In vorteilhafter Weise kann dann auch die Applizierung mittels  
5 eines Roboters vorgenommen werden, der eine Appliziervorrichtung in eine oder mehrere Arbeitspositionen bewegt. Bei einer Weiterbildung stimmen der Bewegungsablauf des Roboters zur Applizierung und des Roboters zur Bestrahlung zumindest teilweise überein und/oder werden bei  
10 den jeweiligen Bewegungen zumindest teilweise kongruente Bewegungsbahnen durchlaufen. Bei dem Roboter zur Applizierung des Materials kann es sich sowohl um den selben Roboter wie zur Bestrahlung des Bestrahlungsobjekts als auch um einen anderen Roboter handeln. In jedem Fall hat diese  
15 Ausgestaltung den Vorteil, daß die Steuerung des Roboters bzw. der Roboter in gleicher oder ähnlicher Weise erfolgen kann. Beispielsweise kann ein Computerprogramm zur Steuerung des oder der Roboter in gleicher oder ähnlicher Weise ablaufen.

20

Besonders bevorzugt wird der Einsatz von Infrarotstrahlung im nahen Infrarot, d. h. im Wellenlängenbereich zwischen dem sichtbaren Bereich und 1,5 Mikrometer Wellenlänge. Dementsprechend wird insbesondere eine Strahlungsquelle mit  
25 einem thermischen Strahlkörper verwendet, der für die Emission von elektromagnetischer Strahlung bei Oberflächentemperaturen von mehr als 2000 K, insbesondere von mehr als 2500 K ausgelegt ist. Der Betrieb bei derart hohen Oberflächentemperaturen hat den Vorteil, daß gemäß dem  
30 Planckschen Strahlungsgesetz die Strahldichte der emittierten Strahlung etwa mit der vierten Potenz der absoluten Oberflächentemperatur zunimmt (vorausgesetzt, daß der Emissionsgrad näherungsweise temperaturunabhängig ist). Bei den vorgeschlagenen hohen Temperaturen läßt sich daher in  
35 kurzer Zeit der für die Bestrahlung erforderliche Energieeintrag auf dem Bestrahlungsobjekt erreichen. Besonders bevorzugt wird daher die Verwendung von Strahlungsquellen mit thermischen Strahlkörpern, die bei

Oberflächentemperaturen von mehr als 3000 K betrieben werden können. In diesem Fall liegt das energetische Maximum der emittierten Strahlung bei Wellenlängen kleiner als 1 Mikrometer. Ein weiterer Vorteil der mit dementsprechend hoher Strahlungsflußdichte erreichbaren kurzen Bestrahlungszeiten liegt in der geringen Durchwärmung des Bestrahlungsobjekts. So können die Oberflächen der Bestrahlungsobjekte bzw. die an der Oberfläche angeordneten Schichten in kurzer Zeit durchwärmt werden, wobei aber keine Zeit für eine Durchwärmung des Bestrahlungsobjekts durch Wärmeleitung bleibt. Durch Abstimmung des eingestrahnten Strahlungsspektrums auf die Absorptionseigenschaften der Oberfläche des Bestrahlungsobjekts bzw. der dort befindlichen Oberflächenschichten kann die Durchwärmung sogar gezielt bis zu einer bestimmten Tiefe begrenzt werden. Ist beispielsweise der Absorptionsgrad einer Oberflächenschicht deutlich geringer als 1, wird jedoch aufgrund der Dicke der Oberflächenschicht nahezu die gesamte Strahlungsenergie bereits in der Oberflächenschicht absorbiert, findet zwar eine Durchwärmung der Oberflächenschicht statt, jedoch keine nennenswerte Erwärmung der darunterliegenden Schicht oder Schichten.

Anhand der beigefügten Zeichnung werden nun Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung näher erläutert. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt. Die einzelnen Figuren der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein System zur Bestrahlung von Bestrahlungsobjekten mit Infrarotstrahlung und

Fig. 2 Schwenkachsen eines sechssachsigen Roboters, ähnlich dem in Fig. 1 dargestellten Roboter.

35

Die schematische Darstellung von Fig. 1 zeigt einen Roboter 1, der einen Halogenstrahler 10 trägt. In der Darstellung von Fig. 1 befindet sich der Roboter 1 bzw. der Halogenstrahler

10 in einer Bereitschaftsposition. Aus der  
Bereitschaftsposition heraus kann der Roboter 1 den  
Halogenstrahler 10 in verschiedene Arbeitspositionen bewegen  
und den Halogenstrahler 10 so ausrichten, daß  
5 vorprogrammierte Oberflächenbereiche eines nicht  
dargestellten Bestrahlungsobjekts mit definierter  
Strahlungsflußdichte und in einem definierten  
Bestrahlungszeitraum bestrahlt werden. Der hierzu  
erforderliche Bewegungsablauf des Roboters 1 sowie die  
10 zeitliche Steuerung des für die gewünschte Infrarotstrahlung  
benötigten elektrischen Stromes werden durch eine  
Steuerungseinheit 15 gesteuert. Die Steuerungseinheit 15 ist  
über Steuerungsleitungen 16 mit einem Grundgestell 7 des  
Roboters 1 verbunden. Von dort werden die einzelnen  
15 Steuerungsleitungen zu ihrem jeweiligen Anschlußpunkt  
geführt.

Der Roboter 1 ist, wie in Fig. 2 dargestellt, sechssachsig  
verschwenkbar. Um die Schwenkachse I, die in vertikaler  
20 Richtung verläuft, ist ein Karussell 5 des Roboters 1  
gegenüber dem Grundgestell 7 verschwenkbar. Wiederum  
gegenüber dem Karussell 5 ist eine Schwinge 3 des Roboters 1  
um die in horizontaler Richtung verlaufende Schwenkachse II  
verschwenkbar. Am oberen Ende der Schwinge 3 befindet sich  
25 die Schwenkachse III, um die ein Arm 4 des Roboters 1  
gegenüber der Schwinge 3 verschwenkbar ist. Die Schwenkachse  
III verläuft parallel zu der Schwenkachse II. Am vorderen  
Ende des Arms 4 befindet sich der Gerätehalter 6. Der Arm 4  
ist jedoch in sich nicht unbeweglich, sondern bietet drei  
30 weitere Möglichkeiten für Schwenkbewegungen. Zum einen kann  
der gesamte vordere Teil des Arms 4 gegenüber dem hinteren  
Teil, welcher schwenkbar mit der Schwinge 3 verbunden ist, um  
die Längsachse des Arms 4, d. h. um die Schwenkachse IV  
verschwenkt werden. Im vorderen Teil des Arms 4 befindet sich  
35 eine Zentralhand 2, welche um die quer zur Längsachse des  
Arms 4 verlaufende Schwenkachse V verschwenkbar ist.  
Weiterhin ist der Gerätehalter 6 um die Schwenkachse VI  
verschwenkbar, wobei die Schwenkachse VI senkrecht zur

Schwenkachse V verläuft. Die Schwenkachsen IV und VI sind in der in Fig. 2 gezeigten Darstellung identisch. Wird jedoch die Zentralhand 2 um die Schwenkachse V gegenüber der gezeigten Position verschwenkt, verändert sich die relative Lage der beiden Schwenkachsen IV und VI zueinander, und zwar derart, daß die beiden Schwenkachsen in einer gemeinsamen, vertikalen Ebene liegen.

Wie in Fig. 1 dargestellt ist an dem Gerätehalter 6 der Halogenstrahler 10 befestigt, so daß der Halogenstrahler 10 gemäß den zuvor beschriebenen Bewegungsmöglichkeiten bewegbar ist. Der Halogenstrahler 10 weist zwei in gerader Richtung verlaufende, parallel zueinander angeordnete Quarzglasröhren 11 auf, in denen luftdicht abgeschlossen in Halogenatmosphäre jeweils ein Wolframglühfaden 12 entlang der Längsachsen der Quarzglasröhren 11 verläuft. Da die Wolframglühfäden 12 äußerst dünn sind und daher nur eine geringfügig kleine thermische Masse haben, wird beim Einschalten des elektrischen Glühstromes durch die Wolframglühfäden 12 binnen weniger Bruchteile von Sekunden die gewünschte, dem elektrischen Strom entsprechende Temperatur erreicht. Die Oberflächentemperatur der Wolframglühfäden 12 liegt vorzugsweise bei etwa 3100 K.

Die beiden Quarzglasröhren 11 werden an ihren Enden durch eine nicht dargestellte Halterung an dem Trägerkörper 14 gehalten. Der Trägerkörper 14 weist eine ausgehöhlte Form auf, die entsprechend der Formgebung und Position der beiden Quarzglasröhren 11 ausgestaltet ist und einen Reflektor 13 zur Reflexion der von den Wolframglühfäden 12 in rückwärtige Richtung emittierten Infrarotstrahlung dient. Der Trägerkörper 14 ist in Fig. 1 seitlich aufgeschnitten dargestellt. Die reflektierende Oberfläche des Reflektors 13 besteht aus poliertem Aluminium und verläuft in der Darstellung von Fig. 1 etwa entlang einer Doppelparabel.

Das in Fig. 1 dargestellte System wird beispielsweise bei der Fertigung von Automobil-Karosserien zur Trocknung pastöser

oder flüssiger Materialien eingesetzt, welche an versteckten Stellen der Karosserie, etwa in Radkästen oder dergleichen Hohlräumen auf der Oberfläche der Karosserie aufgebracht wurden. Um kurze Produktionszeiträume zu erreichen, beginnt  
5 die Trocknung mittels des Roboters 1 und der Halogenstrahler 10 unmittelbar nach dem Aufbringen der flüssigen oder pastösen Materialien, noch während an anderer Stelle der Karosserie diese Materialien aufgebracht werden. Dabei werden auch die flüssigen oder pastösen Materialien mit Hilfe eines  
10 Roboters gleicher Bauweise wie der Roboter 1 aufgebracht. Dieser nicht dargestellte Roboter bewegt eine Spritzdüse in Arbeitsposition, aus der das flüssige oder pastöse Material auf die Karosserie gespritzt wird. Dabei sind die Spritzdüse und der Halogenstrahler 10 so ausgelegt und werden derart  
15 betrieben, daß der Abstand des Gerätehalters 6 bzw. des Gerätehalters des anderen Roboters von der zu trocknenden Oberfläche beim Spritzen und beim Trocknen der gleiche ist. Daher können die beiden Roboter dieselben Bewegungsabläufe ausführen, um die Spritzdüse bzw. den Halogenstrahler 10 in  
20 Arbeitsposition zu bringen. Nach dem Aufspritzen wird lediglich die Karosserie ein Stück weiter transportiert, damit der zu trocknende Oberflächenbereich der Karosserie in erreichbarer Position für den Roboter 1 ist. Der Aufwand für die Steuerung von zwei Robotern ist daher nicht wesentlich  
25 größer als der Aufwand für die Steuerung eines Roboters. Insbesondere kann der in der Steuerungseinheit 15 programmierte Bewegungsablauf annähernd identisch zweimal zeitversetzt hintereinander ausgeführt werden.

30

### Bezugszeichenliste

1	Roboter
35 2	Zentralhand
3	Schwinge
4	Arm
5	Karussell

	6	Gerätehalter
	7	Grundgestell
	10	Halogenstrahler
	11	Quarzglasröhre
5	12	Wolframglühfaden
	13	Reflektor
	14	Trägerkörper
	15	Steuerungseinheit
	16	Steuerungsleitungen
10	I-VI	erste bis sechste Schwenkachse

IndustrieSerVis  
Gesellschaft für Innovation,  
Technologie-Transfer und Consulting  
für thermische Prozeßanlagen mbH  
Bruckmühler Str. 27  
83052 Bruckmühl-Heufeld

1. April 1999  
M/IND-022-DE  
MB/BO/Br/sk

---

Infrarotbestrahlung

---

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestrahlung von Bestrahlungsobjekten mit Infrarotstrahlung, insbesondere zur Trocknung und/oder  
5 Fixierung von Oberflächenschichten, wobei eine Strahlungsquelle (10) mittels eines Roboters (1) in eine oder mehrere Arbeitspositionen bewegt wird, in der bzw. in denen das jeweilige Bestrahlungsobjekt bestrahlt wird.  
10
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Strahlungsquelle (10) derart stetig in einem Gebiet von Arbeitspositionen bewegt wird, daß die Infrarotstrahlung einen oder mehrere Oberflächenbereiche des Bestrahlungsobjekts überstreicht.  
15
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei zumindest eine Arbeitsposition so gewählt wird, daß die Infrarotstrahlung in eine Ausnehmung oder in  
20 einen Hohlraum des Bestrahlungsobjekts eingestrahlt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei vor der Bestrahlung des Bestrahlungsobjekts mit  
25 der Applizierung eines Materials begonnen wird, welches an der Oberfläche und/oder in Fugen, Hohlräumen oder dergleichen Aufnahmeräumen des Bestrahlungsobjekts

angeordnet wird und welches durch die Bestrahlung getrocknet und/oder fixiert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei auch die Applizierung  
5 mittels eines Roboters vorgenommen wird, der eine Appliziervorrichtung in eine oder mehrere Arbeitspositionen bewegt.
6. Verfahren nach Anspruch 5,  
10 wobei der Bewegungsablauf des Roboters zur Applizierung und des Roboters (1) zur Bestrahlung zumindest teilweise übereinstimmen und/oder zumindest teilweise kongruente Bewegungsbahnen durchlaufen werden.
- 15 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Infrarotstrahlung ein spektrales Strahldichte-Maximum im nahen Infrarot aufweist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
20 wobei eine Vielzahl von Bestrahlungsobjekten nacheinander durch dieselbe Strahlungsquelle (10) bestrahlt werden, wobei derselbe Roboter (1) die Strahlungsquelle (10) bewegt und wobei aus Sicht der Bestrahlungsobjekte die Strahlungsquelle (10) jeweils  
25 dieselbe Bewegungsbahn durchläuft.
9. System zur Bestrahlung von Bestrahlungsobjekten mit Infrarotstrahlung, insbesondere zur Trocknung und/oder Fixierung von Oberflächenschichten, mit  
30 - einer Strahlungsquelle (10) zur Erzeugung der Infrarotstrahlung und  
- einem Roboter (1) zur Bewegung der Strahlungsquelle (10) in eine oder mehrere Arbeitspositionen, in der bzw. in denen das jeweilige Bestrahlungsobjekt  
35 bestrahlt wird.
10. System nach Anspruch 9, wobei die Strahlungsquelle (10) einen thermischen



Strahlkörper (12) aufweist, der für die Emission von elektromagnetischer Strahlung bei Oberflächentemperaturen von mehr als 2000 K, insbesondere von mehr als 2500 K ausgelegt ist.

- 5
11. System nach Anspruch 9 oder 10, wobei der Roboter (1) eine Halterung (6) zum Haltern der Strahlungsquelle (10) aufweist, wobei die Halterung (6) über eine verschwenkbare und/oder linearbewegliche robotronische Mechanik (2...6) mit einer
- 10 Abstützeinrichtung (7) zur ortsfesten Abstützung des Roboters (1) verbunden ist.
12. System nach Anspruch 11, wobei die robotronische Mechanik (2...6) mehrachsig, insbesondere sechssachsig, verschwenkbar ist.
- 15
13. System nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei die Strahlungsquelle (10) mit einem Reflektor (13) zur Reflexion von Infrarotstrahlung der Strahlungsquelle (10) in Richtung eines oder mehrerer Bestrahlungsobjekte kombiniert ist und wobei der Reflektor (13) gemeinsam mit der Strahlungsquelle (10) durch den Roboter (1) bewegbar ist.
- 20
14. System nach Anspruch 13, wobei der Reflektor unabhängig von einer Bewegung der Strahlungsquelle derart bewegbar ist, insbesondere aufklappbar ist, daß er in einer Arbeitsposition zur konzentrierten Bestrahlung des bzw. der Bestrahlungsobjekte ausgerichtet werden kann.
- 30
15. Verwendung einer Halogenlampe (10) zur Bestrahlung von Bestrahlungsobjekten mit Infrarotstrahlung, insbesondere als Strahlungsquelle bei der Ausführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Halogenlampe (10) mittels eines Roboters (1) in eine oder mehrere
- 35

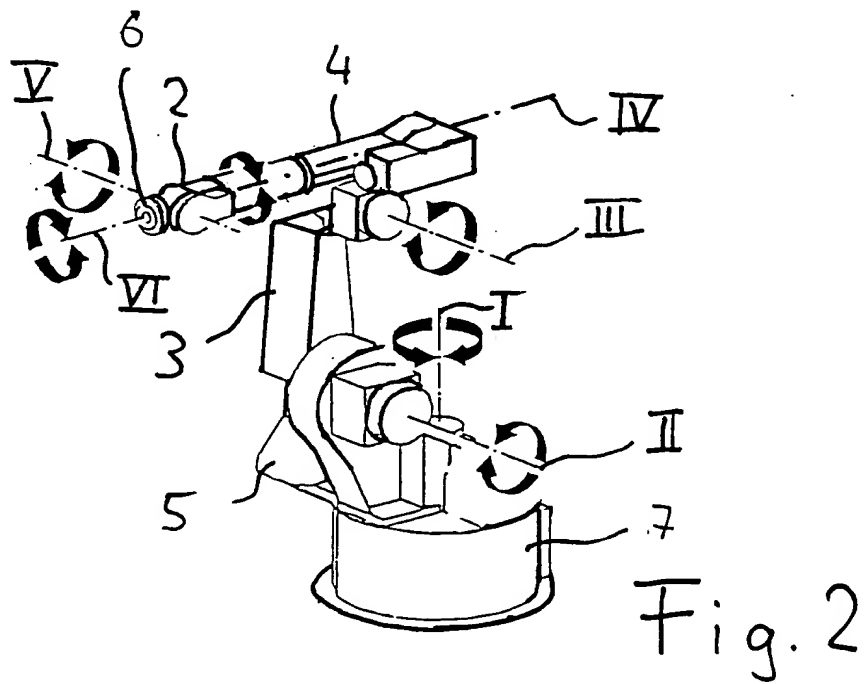
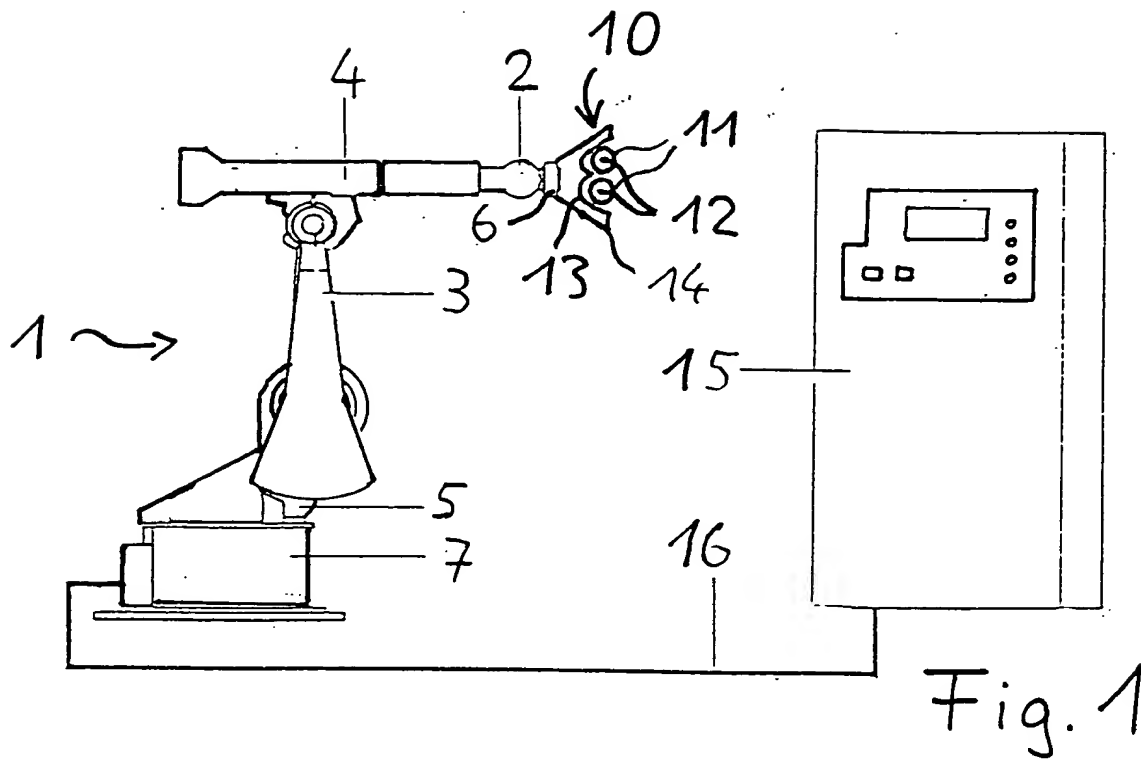
Arbeitspositionen bewegt wird, in der bzw. in denen das jeweilige Bestrahlungsobjekt bestrahlt wird.

16. Verwendung nach Anspruch 15,

5 wobei die Halogenlampe eine ringförmige strahlungsdurchlässige Röhre und einen sich in der Röhre erstreckenden Glühfaden aufweist.

17. Verwendung nach Anspruch 15 oder 16,

10 wobei die Halogenlampe (10) zumindest eine in gerader Richtung verlaufende strahlungsdurchlässige Röhre (11) mit einem sich in der Röhre erstreckenden Glühfaden (12) aufweist.



This Page Blank (uspto)

~~BEST AVAILABLE COPY~~